

УДК 621.362.2

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Диордиев В. Т., д.т.н., профессор; Кашкарёв А.А.

*Таврический государственный агротехнологический университет
г. Мелитополь, Украина*

Сегодня трудно отрицать важность альтернативной энергетики в мировой экономике и будущего мира [2, 5]. Украина не является исключением. Добавляет актуальности данному вопросу стоимость энергоресурсов, которая стало увеличивается.

Анализ последних исследований. Солнечной энергетике характерны определенные недостатки [5]: работа днем, зависимость общей мощности установки от площади покрытия, нецелесообразность фокусировки солнечных лучей на чувствительных элементах, хрупкость фотоэлементов, снижение их КПД при нагревании. Влияние этих недостатков уменьшают за счет модернизации способов изготовления фотоэлементов и готовых энергоустановок, а также добавление охлаждения корпуса и подложки батарей [3, 4]. Но эти меры, в большинстве, приводят к усложнению конструкции и стоимости установки. Поэтому возникает задача принципиально изменения или усовершенствования солнечных энергоустановок.

В результате анализа литературных источников уделено внимание термоэлектрическим элементам Пельтье [2, 6, 7], которые получили распространение в задачах охлаждения компьютерных микросхем и автомобильных холодильников.

Для работы модуля необходим источник постоянного тока. Если уровень пульсаций будет выше 5%, тогда характеристики модуля ухудшаются. Постоянный ток может быть создан источником тока и источником напряжения [6].

Цель статьи заключается в изучении возможности использования термоэлектрических модулей (ТЭМ) Пельтье как электрогенерирующего элемента солнечной батареи, а также предоставить предложения по конструкции солнечной энергоустановки.

Основные материалы исследования. Для изучения ха - тик ТЭМ разработан стенд, который позволил определить диапазон измене-

ния контролируемых параметров в режиме термопары и генератора напряжения. В пробных экспериментах использовался ТЭМ с такими параметрами: мощность - 60 В; максимальное напряжение - 15,2 В, максимальный ток - 6 А, максимальная разница температур - 27 С° ; омическое сопротивление - 1,3 ~ 1,5 Ом.

Полученные данные показывают нелинейные зависимости между напряжением питания, температурой обложек модуля и тока потребления модулем (рис. 1, а). В дальнейших исследованиях необходимо уточнить влияние температуры обложек друг на друга при различных видах охлаждения и соответственно чувствительность элементов на нарушение режимов теплоотвода.

Как видно из графика изменения тока (рис. 1, а), ТЭМ, как фотоэлементы, имеет насыщения в диапазоне 1,5 А (максимальный ток в режиме охлаждения для данного типа модуля составляет 6А), что не позволяет приравнять мощность охлаждения к мощности генерирования и требует дополнительных исследований. Насыщение обусловлено увеличением разности температур, при котором снижается сопротивление модуля. В исследуемом диапазоне напряжение на выводах модуля растет линейно (рис. 1, б), что соответствует линейному росту мощности (рис. 1.в).

Проведенные пробные эксперименты показали возможность использования ТЭМ в качестве генераторов электроэнергии, но дальнейшая работа в этом направлении предполагает большой объем экспериментов и разработку солнечной энергоустановки, которая позволит обеспечить непрерывную работу модулей.

Предлагаемую солнечную энергоустановку на основе термоэлектрических элементов можно отнести к электротеплогенераторам, которые используют возобновляемые низкопотенциальные источники. Она может применяться в области для снабжения электричеством и теплом любых объектов.

Известная солнечная панель [3], содержащий защитное покрытие из кровельных материалов с высоким коэффициентом теплопроводности, теплопроводный слой из цементно-песчаной стяжки с металлическим порошком, расположенные в нем гофрированные трубопроводы для подвода и отвода теплоносителя, теплоотражающий экран и теплоизоляционный слой. Ее недостатками являются работа только в день с положительной температурой окру-

жающей среды, отсутствие возможности ре - регулирования температуры теплоносителя и генерирования электричества.

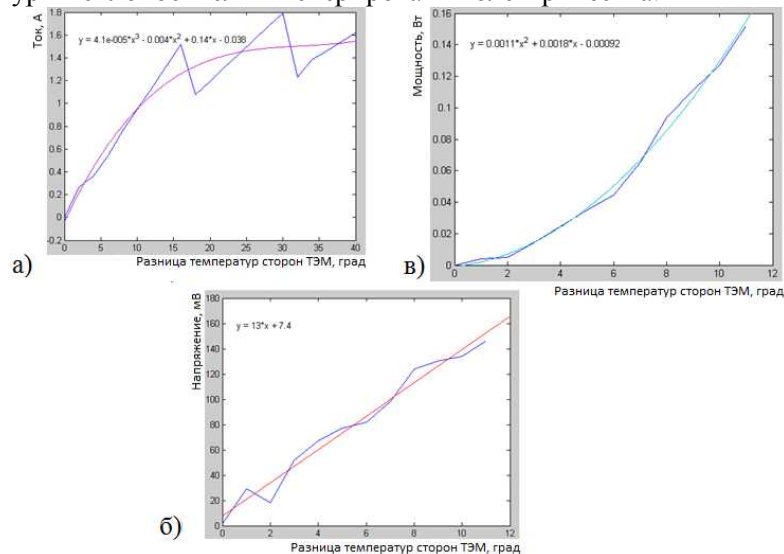


Рис. 1. Статические характеристики изменения тока, напряжения и мощности (а, б, в)ТЭМ при нагревании одной отороны.

Наиболее близким по технической сущности и достигнутым результатом является комбинированная солнечная энергоустановка [4], которая содержащей корпус, внешнее защитное покрытие, полосы голографической пленки, внутреннее защитное покрытие, с внутренней стороны которой закреплены полосы фотоэлектрических преобразователей таким образом, чтобы они чередовались с полосами голографической пленки на внутреннем защитном покрытии через одну, с теплопроводящей пастой, которые размещены на абсорбере, в котором находятся трубы с теплоносителем, проложенных в теплоизоляционном слое, между корпусом защитными покрытиями, выполненным из поликарбоната, голографической пленкой и фотоэлектрическими преобразователями установлены резиновые прокладки. Недостатками данной конструкции является работа только в день, и сложность их производства.

В основу энергоустановки поставлена задача, обеспечения использования солнечной энергоустановки круглосуточно в течение года и обеспечить регулировку температуры теплоносителя.

Поставленная задача решается тем, что солнечная энергоустановка, содержащая раму, внешнее защитное укрытие, уплотнители, трубопроводы в теплопроводном слое, электрогенерирующие элементы, одна сторона которых контактирует с внешним защитным укрытием через теплопроводную пасту, а другая - с теплопроводным слоем со встроенными трубопроводами, согласно конструкции внешнее защитное покрытие с одной стороны рамы является теплопоглощающим материалом, а с другой - прозрачным для инфракрасного излучения, а в качестве электрогенерирующих элементов использованы ТЭМ.

Техническая суть и принцип работы предложенной солнечной энергоустановки представлено на рис. 2 и рис. 3.

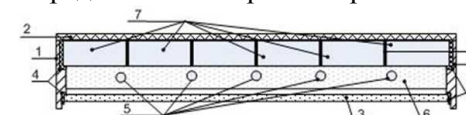


Рис. 2. Солнечная энергоустановка. Изображение в разрезе

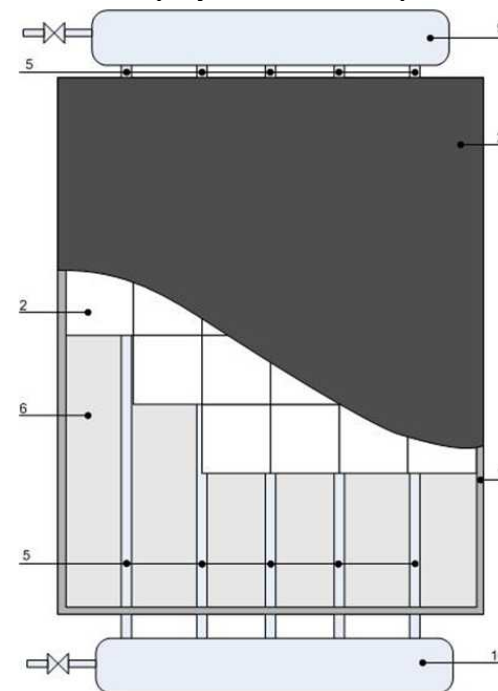


Рис. 3. Солнечная энергоустановка. Вид сверху

Солнечная энергоустановка на основе термоэлектрических элементов состоит из рамы 1, накрытой Теплопоглощающая теплопроводным защитным укрытием 2 и укрытием прозрачным для инфракрасного излучения 3 уплотненных с рамой с помощью уплотнителей 4, теплопроводный слой 5 со встроенными трубопроводами 6 в для подвода и отвода теплоносителя к ТЭМ 7, одна сторона которых контактирует с внешним защитным укрытием 2 через теплопроводную пасту 8, а другая - с теплопроводным слоем 6 со встроенными трубопроводами 5, соединяющие баки 9 и 10 с охладителем или нагревателем, в зависимости от режима работы энергоустановки, ТЭМ с стороны укрытия 3.

В теплое время года энергоустановка устанавливается Теплопоглощающая защитным укрытием 2 до Солнца. Инфракрасное излучение поглощается укрытием 2 и передается в термоэлектрических преобразователей 7 через теплопроводную пасту 8, создавая зону высокой температуры. При необходимости подается теплоноситель в трубопроводы 6 для создания зоны низкой температуры с обратной стороны термоэлектрических преобразователей 7. Нагрузка до энергоустановки подключается таким образом, чтобы охладилась и сторона термоэлектрических преобразователей 7, которая подогревается Солнцем, а нагревалась сторона охлаждаемой теплоносителем. Таким образом обеспечивается генерация электричества и подогрев теплоносителя. Причем, в качестве нагрузки могут выступать стандартные нагреватели.

В холодное время года энергоустановка устанавливается за- им укрытием 2 в тень, а прозрачным укрытием 3 - к Солнцу. В таком случае, зона высокой температуры создается из стороны теплопроводного слоя 5, а низкой - защитного укрытия 2, которое охлаждается наружным воздухом. Нагрузка подключается таким образом, чтобы охладилась и сторона термоэлектрических преобразователей 7, которая подогревается Солнцем через теплопроводный слой 5, а нагревалась сторона охлаждаемой защитным укрытием 2. При отключении нагрузки в холодное время года установку можно использовать для нагрева воды.

Выводы. Такая установка позволит круглосуточно получать теплую воду и электричество в течение всего года. Результатом проделанной работы является:

- обоснование использования ТЭМ Пельтье в области солнечной энергетики;

- получение статических генераторных и тепловых характеристик элементов Пельтье;

- предложение конструкции солнечной энергоустановки на основе данных элементов.

Дальнейшая работа будет заключаться в : определении характеристик термоэлектрических элементов, разработке стенда для их испытания и исследования; изучении основных характеристик генераторного режима, в контексте источника электрического тока. Эти исследования позволят обосновать условия использования и режимы работы солнечной энергоустановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатычук Л.И. Анизотропный термоэлемент в режиме генерации ЭДС и тока / Л.И. Анатычук, А.В. Прибыла // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2011, - №3. – С. 17-19.
2. Боднарук В.И. Состояние и тенденции развития измерительных термоэлектрических преобразователей переменного тока / В.И. Боднарук, Д.Д. Ташук // Термоэлектричество. – 2009, - С. 75-85.
3. Патент UA 68060, МПК⁶ F24J 2/42. Сонячна панель / О.Т. Возняк, М.Є. Касинець, С.П. Шаповал. – заявка № u201111010 від 14.09.2011. - публ. 12.03.2012, бюл. № 5/2012.
4. Патент UA 98680, МПК¹² H01L 31/058, F24J 2/00, G02B 5/32. Комбінована сонячна енергоустановка/ С.В. Губін, О.В. Юревич. – заявка a201006698 від 31.05.2010. публ. 11.06.2012, бюл. № 11/2012.
5. Ринейська Л.С. Сталий розвиток, екологічний менеджмент та альтернативна енергетика / Л.С. Ринейська, В.В. Левченко // Економічний простір. – 2011, - 54. – С. 294-302.
6. Термоэлектрические источники питания [Электронный ресурс] / Институт термоэлектричества. – Режим доступа: <http://ite.inst.cv.ua>.
7. Элементы Пельтье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://peltier.narod.ru>.